



高等学校仪器仪表及自动化类专业规划教材

# 工程光学

■ 韩 军 刘 钧 编著



西安电子科技大学出版社  
<http://www.xduph.com>

TB133/8

2007

高等学校仪器仪表及自动化类专业规划教材

# 工 程 光 学

韩 军 刘 钧 编著

西安电子科技大学出版社

2007

## 内 容 简 介

本书以仪器仪表类专业的工程训练要求为起点,从光学理论的技术应用角度,系统地介绍了应用光学和波动光学的基本思想、理论基础、概念要点及其近代发展情况。

全书分为上、下两篇,共13章。上篇为应用光学,共9章,以光在介质中的成像规律及光学系统的设计与评价为主线,内容包括几何光学的基本定律与成像概念、球面和球面系统、理想光学系统、平面与平面系统、光学系统中的光束限制、光度学和色度学基础、光线的光路计算及像差、典型光学系统以及光学系统的像质评价和像差容限;下篇为波动光学,共4章,以光在介质中的传播规律为主线,内容包括波动光学通论、光的干涉理论及其应用、光的衍射理论及其应用以及光在晶体中的传播。

本书既可作为高等学校仪器仪表及自动化类专业本科生的教材,也可供有关工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程光学/韩军,刘钧编著. —西安:西安电子科技大学出版社,2007.9

高等学校仪器仪表及自动化类专业规划教材

ISBN 978-7-5606-1918-7

I. 电… II. ①韩 ②刘… III. 工程光学—高等学校—教材 IV. TB133

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 140038 号

策 划 臧延新

责任编辑 段 蕾 臧延新

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2007年9月第1版 2007年9月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 27.125

字 数 642千字

印 数 1~4000册

定 价 36.00元

ISBN 978-7-5606-1918-7/O·0086

**XDUP 2210001-1**

\*\*\* 如有印装问题可调换 \*\*\*

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

# 前 言

本书是根据全国高等学校仪器仪表学科教学指导委员会“关于仪器仪表学科发展战略”及工程光学的教学大纲编写而成的。

光学是一门古老而又富有生命力的学科，在长期的发展过程中，已经形成了一套严密而成熟的理论体系；同时，它又充满了朝气，产生了以激光为代表的一系列新的技术领域和重要应用。这些成就的取得，对仪器仪表技术特别是光电仪器的发展和进步产生了革命性的推动作用。今天，在涉及光学和光电仪器的许多领域中，光学理论被广泛地应用，并且还在不断地深化，其应用领域也在不断地扩展。

事实上，近代光学发展的每一个成就，究其基本思想、基础理论及概念要点，均与传统的应用光学和波动光学息息相关，应用光学和波动光学仍是近代光学的基础，因而本书仍以应用光学和波动光学作为主要内容。

全书从仪器仪表类专业的工程训练要求入手，将内容分为上、下两篇，共 13 章。上篇为应用光学，以光在介质中的成像规律及光学系统的设计与评价为主线；下篇为波动光学，以光在介质中的传播规律为主线。全书涉及内容较多，读者在使用过程中可根据实际情况有选择性地学习。

上篇共分 9 章，由西安工业大学刘钧教授主编，着重介绍高斯光学理论和典型的光学系统原理，分别阐述几何光学的基本定律与成像概念、球面和球面系统、理想光学系统、平面与平面系统、光学系统中的光束限制、光度学和色度学基础、光线的光路计算及像差、典型光学系统以及光学系统的像质评价和像差容限等方面的基础知识。上篇建议讲授 48~64 学时。

下篇共分 4 章，由西安工业大学韩军教授主编，着重介绍干涉、衍射、偏振等光学现象的原理及应用，同时也用一定的篇幅介绍光学技术的近代发展概貌，内容分别为波动光学通论、光的干涉理论及其应用、光的衍射理论及其应用以及光在晶体中的传播。在内容的编排上，注意了在相关章节中对光学近代发展的成就有所反映。下篇建议讲授 48~64 学时。

应当指出，传统的应用光学和波动光学理论已经是一个严密而成熟的理论体系。本书的成稿是在张以谟主编的《应用光学》、蔡履中等编著的《光学》、梁铨庭编著的《物理光学》、郁道银和谈恒英主编的《工程光学》、田芊等编著的《工程光学》等书的基础上，参阅了大量文献资料，并结合笔者多年的教学经验编写而成的。在此，对各参考文献的作者表示衷心的感谢。另外，也十分感谢研究生余亚群、王松、宋波、田苗及笔者的同事段存丽、郭荣礼、刘宝元、路绍军等人，他们为全书进行了文字整理和插图制作，并对文稿进行了校对。

本书可供高等学校测控技术与仪器专业、光电信息工程专业、光信息科学与技术专业以及光电子技术类专业师生使用，同时也可供从事光学系统及光电信息装备的研究、设计、制造和系统开发的工程技术人员参考。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者

2007 年 6 月

## 欢迎选购西安电子科技大学出版社教材类图书

~~~~~ <b>国家级、部级重点教材</b> ~~~~~		网络信息安全	11.00
计算机系统结构(第四版)(统编)	25.00	网站建设与维护(崔良海)	18.00
离散数学(第三版)(统编)(乔维声)	16.00	网站建设与维护(廖常武)	19.00
雷达对抗原理(统编)	15.00	Internet技术及其应用程序	15.00
雷达原理(第三版)	23.00	Windows网络程序设计	26.00
通信网的安全——理论与技术	42.00	嵌入式系统原理与开发	21.00
模拟电子线路基础(傅丰林)	16.00	通信网理论与技术	25.00
移动通信(第三版)(统编)(郭梯云)	26.00	计算机图形图像与网页制作(高职)	19.00
智能控制理论和方法	18.00	互联网实用技术与网页制作(高职)	14.00
~~~ <b>全国信息技术水平考试指定教材</b> ~~~		局域网组建、管理与维护(高职)	20.00
计算机网络信息安全理论与实践教程	32.00	综合布线技术(高职)	18.00
网页设计与网站开发基础教程	54.00	计算机网络技术导论	16.00
中小校园网络管理基础教程	19.00	计算机网络(第二版)(袁家政)	26.00
中小校园网络管理实验教程	25.00	计算机网络技术(刘敏涵)	20.00
~~~~~ <b>计算机提高普及类</b> ~~~~~		计算机网络(第二版)(蔡皖东)	18.00
计算机应用基础(第三版)(丁爱萍)	19.00	计算机网络(第二版)(雷振甲)	21.00
计算机组装与维护(高职)(杜飞明)	22.00	计算机网络工程	20.00
计算机组装与维护实用教程(第二版)(高职)	29.00	计算机网络实验教程	14.00
计算机应用基础(Windows 2000		计算机组网实验教程	23.00
&Office 2002)(教育部高职)	23.00	计算机网络学习辅导及习题详解	23.00
《计算机应用基础》实践技能训练		网络工程设计与实践	29.00
与案例分析(教育部高职)	11.00	网络应用程序设计	21.00
计算机综合能力实训教程(高职)	10.00	现代网络技术	24.00
办公自动化技术及应用教程	22.00	网络计算	19.00
办公自动化设备的使用和维护		~~~~~ <b>计算机技术类</b> ~~~~~	
(第二版)(高职)	18.00	计算机系统结构(陈智勇)	22.00
网络办公自动化技术及应用(高职)	21.00	计算机系统安全	22.00
~~~~~ <b>计算机网络类</b> ~~~~~		计算机系统安全	22.00
Internet基础与使用(第二版)(高职)	13.00	实用计算机类毕业设计指导	18.00
计算机网络安全(高职)	15.00	计算机原理课程设计	10.00
计算机网络管理	20.00	电子政务理论与实务	20.00
网络安全技术(高职)	17.00	电子商务概论(李晓燕)	17.00
网络安全与保密	24.00	电子商务概论(宋沛军)	20.00
网络信息安全技术	17.00		

电子商务基础与应用(第四版)(含盘)	34.00
电子商务基础与实务(第二版)(高职)	16.00
数据结构(C)(第二版)(杨秀金)	20.00
《数据结构》算法实现及解析 ——配合严蔚敏的《数据结构》(C语言版) (含光盘)(第二版)	35.00
数据结构——使用C++语言(第二版)	23.00
数据结构(高职)(周岳山)	15.00
计算方法与实习(高职)	11.00
算法设计与分析	15.00
编译原理教程(第二版)	18.00
《编译原理教程(第二版)》 习题解析与上机指导	18.00
离散数学(蔡英)	21.00
《离散数学》学习指导书	16.00
离散数学(马光思)	22.00
离散数学——精讲·精解·精练	24.00
软件工程(第二版)	22.00
软件工程与数据库概论	14.00
信息系统分析与设计(卫红春)	19.00
信息系统分析与设计(高职)(卫红春)	18.00
信息系统分析与设计(第二版)(陈圣国)	14.00
人工智能技术导论(第二版)	18.00
~~~~~计算机辅助技术类~~~~~	
电子工程制图(含习题集)(高职)	25.00
工程制图(含习题集)(高职)	22.00
机械制图与计算机绘图(含习题集)(高职)	24.00
计算机绘图(第二版)	25.00
DSP应用技术(高职)	25.00
现代DSP技术	22.00
电子电路CAD程序及其应用(高职)	16.00
电子线路CAD实用教程(第二版)	22.00
电子工艺与电子CAD(高职)	14.00
电子电路EDA技术	15.00
EDA技术及应用(第二版)	24.00
EDA技术综合应用实例与分析	22.00
EDA技术与数字系统设计(高职)	14.00
数字电路EDA设计(高职)	19.00

~~~~~操作系统类~~~~~	
计算机操作系统(第二版)(颜彬)(高职)	17.00
计算机操作系统(修订版)(汤)	24.00
《计算机操作系统》学习指导与题解	16.00
计算机操作系统(王津)	16.00
计算机操作系统(孙雅如)	15.00
计算机操作系统(方敏)	28.00
计算机操作实训教程(张晓云)(高职)	18.00
操作系统教程——Linux实例分析(孟)	21.00
Linux操作系统实用教程(高职)	20.00
Linux实训指导教程(高职)	13.00
~~~~~图形处理类~~~~~	
多媒体技术及应用(王坤)	21.00
多媒体软件设计技术(第二版)	20.00
多媒体技术与应用(第二版)(傅献祯)	16.00
多媒体技术教程(杨安琪)	20.00
计算机图形学(张义宽)	20.00
计算机图形学(丁爱玲)	14.00
计算机图形学(研究生系列)(璩柏青)	26.00
计算机图形学——图形的计算与显示原理	22.00
数字图像处理	20.00
3DS MAX 6.0实用教程(高职)	23.00
~~~~~微机与控制类~~~~~	
微型计算机原理与应用(第二版)(本科)	33.00
《微型原理及应用》(第二版)学习指导	18.00
微型计算机原理(第四版)	29.00
《微型计算机原理》(第四版)学习指导书	14.00
《微型计算机原理》学习与实验指导	18.00
微型计算机原理及接口技术(新世纪)	25.00
80X86微机原理与接口技术	26.00
单片机原理及接口技术(喻宗泉)	15.00
单片机应用实训教程(高职)	22.00
单片机原理与应用技术	19.00
新编单片机原理与应用(第二版)	22.00
可编程序控制器原理及应用(第二版)	22.00
计算机控制技术(高职)(温希东)	12.00
计算机外部设备(第二版)	17.00

微机外围设备的使用与维护 (高职)	19.00	模拟电子技术 (第二版) (江晓安)	18.00
微机结构组成与外部设备 (第二版) (高职)	17.00	《模拟电子技术》学习指导与题解	12.00
~~~~~数据库及计算机语言类~~~~~			
数据库原理 (第二版) (郭盈发)	16.00	模拟电子技术实验 (高职)	9.00
数据库原理 (高荣芳)	18.00	模拟电子技术实训 (高职)	9.00
Visual FoxPro 6.0数据库原理与应用 (高职)	21.00	《模拟电子技术 (修订版)》 目标测试及习题全解	11.00
基于VFP和SQL的数据库技术及应用	16.00	《电路分析 (修订版)》 学习指导及习题全解 (高职)	19.00
SQL Server 2000应用基础与实训教程 (高职)	19.00	电子产品工艺实训 (高职)	15.00
Oracle数据库SQL和PL/SQL实例教程 (高职)	17.00	电子工艺实训教程	19.00
数据库技术及应用 (高职)	14.00	电工技能实训基础 (高职)	14.00
网络数据库技术及应用 (高职)	20.00	电工中级技能实训 (高职)	15.00
C++程序设计语言	20.00	流行PLC实用程序及设计	32.00
《C++程序设计语言》经典题解与实验指导	13.00	多媒体通信技术 (王汝言)	23.00
新编 C 语言程序设计教程 (第二版)	22.00	现代通信系统	24.00
《新编 C 语言程序设计教程 (第二版)》 习题解答与实验指导	15.00	现代通信系统导论 (高职)	18.00
C++Builder 6.0 程序设计 (高职)	19.00	通信电路 (沈伟慈)	18.00
Visual Basic 程序设计 (第二版)	20.00	通信电源 (高职)	14.00
Visual Basic.NET 程序设计教程 (高职)	18.00	通信系统 (修订版) (王秉钧)	22.00
汇编语言程序设计 (第二版) (韩海)	18.00	现代通信网概论	25.00
汇编语言程序设计 (李强)	23.00	现代通信理论与技术导论	25.00
汇编语言程序设计 (李革新)	19.00	现代通信技术与网络应用	23.00
微型计算机汇编语言程序设计 (龚)	23.00	现代通信新技术	20.00
面向对象程序设计与VC++实践	22.00	数字移动通信技术	15.00
面向对象程序设计与C++语言 (第二版)	18.00	通信工程专业英语	12.00
面向对象程序设计教程	19.00	微波技术与天线	17.00
面向对象程序设计——JAVA (第二版)	32.00	微波技术及应用	20.00
跨平台程序设计语言——JAVA	24.00	电磁波——传输·辐射·传播	26.00
JAVA语言程序设计教程	18.00	锁相技术	14.80
JAVA程序设计 (高职)	18.00	计算机通信网 (沈金龙)	24.00
~~~~~电子技术类~~~~~			
测试与计量技术基础	19.00	计算机通信网 (修订版) (刘后铭)	18.00
测试技术基础	15.00	计算机数据通信教程 (张燕)	15.00
现代测控技术	20.00	纠错码——原理与方法 (王新梅)	35.00
传感器原理及工程应用 (第二版)	20.00	编码理论	19.00
模拟电子技术 (第二版) (教育部高职)	17.00	现代交换技术	20.00
模拟电子电路基础 (王卫东)	23.00	程控交换技术实用教程 (李正吉) (高职)	11.00
		程控数字交换原理学习指导与习题解析	12.00
		数字视觉视频技术 (研究生)	26.00

数据融合理论与应用(第二版)	20.00	机械加工技术(高职)(魏康民)	24.00
自动控制原理(赵四化)	16.00	计算机辅助机械设计(秦汝明)	19.00
自动控制原理(薛安克)	19.00	数控机床原理与编程(高职)(陈富安)	20.00
《自动控制原理》学习指导与题解(方斌)	22.00	数控加工与编程(高职)	19.00
自动控制原理及其应用(高职)	15.00	数控加工工艺(高职)(赵长旭)	22.00
智能化仪器原理及应用(曹建平)	16.00	数控编程与操作(高职)(秦启书)	16.00
楼宇自动化(高职)	14.00	数控技术及应用(高职)(马一民)	17.00
电梯原理及逻辑排故(高职)	22.00	数控机床故障分析与维修(高职)(潘海丽)	19.00
~~~~~家用电器与机电类~~~~~		数控机床电气控制(高职)(姚勇刚)	21.00
电视原理与系统(赵坚勇)	16.00	机电一体化技术(高职)	17.00
电视原理与电视机检修(高职)	16.00	机床电器 PLC(高职)(李伟)	14.00
数字电视技术	20.00	机床电气与 PLC(高职)	16.00
电器原理与技术(裴昌幸)	24.00	电机及拖动基础(高职)(孟宪芳)	17.00
调音技术(高职)	16.00	电机拖动与控制(高职)(刘保录)	25.00
音响技术	13.00	电机与电气控制(高职)(冉文)	23.00
现代音响与调音技术	19.00	电切削加工技术(高职)(詹华西)	13.00
电气控制与 PLC 原理及应用(常文平)	17.00	金属切削与机床(高职)(聂建武)	22.00
工程力学(皮智谋)(高职)	12.00	模具制造技术(高职)(刘航)	22.00
工程力学(史艺农)(高职)	23.00	液压与气动技术(朱梅)	19.00
工程材料与热加工技术(高职)(程晓宇)	20.00	特种加工技术(周旭光)	10.00
机械工程基础(李茹)(高职)	26.00	汽车电工电子技术(高职)(袁建华)	20.00
机械设计基础(赵冬梅)(高职)	21.00	工业机器人技术(高职)(郭洪红)	16.00
机械设计基础(张京辉)(高职)	24.00	互换性与技术测量(高职)(杨好学)	16.00
机械设计基础(郭红星)(高职)	20.00	车工基本技能训练(高职)(武建荣)	6.00
机械基础(周家泽)	17.00	钳工基本技能训练(高职)(彭彦)	5.00
机械 CAD/CAM 技术(方新)	20.00	焊接基本技能训练(高职)(王红英)	6.00
机械制图(刘家平)(高职)	32.00	建筑管道工基本技能训练(高职)(陈斐明)	8.00
机械制造工艺装备(高职)(吴秀佳)	19.00	铣工基本技能训练(高职)(韩振武)	4.00
机械制造技术(高职)(邵莛)	24.00	高等教育管理导论(研究生)	36.00

欢迎来函索取本社最新书目和教材介绍, 欢迎投稿!

从邮局或银行汇款邮购者, 汇款单上务必写清收书人姓名、地址、邮编、电话。款到后我社将挂号发书, 加收5元包装邮寄费(一次购书30元以上者可免收邮费)。

通信地址: 西安市太白南路2号      西安电子科技大学出版社发行部      邮 编: 710071

电 话: (029) 88201467      传 真: (029) 88213675

主 页: <http://www.xduph.com>      E-mail: [xdupfb@pub.xaonline.com](mailto:xdupfb@pub.xaonline.com)



# 目 录

## 上篇 应用光学

<b>第 1 章 几何光学的基本定律与成像概念</b> .....	3
1.1 几何光学的基本概念 .....	3
1.2 几何光学的基本定律及可逆性原理 .....	4
1.2.1 几何光学的基本定律 .....	4
1.2.2 全反射 .....	5
1.2.3 光路的可逆性原理 .....	6
1.3 费马原理 .....	6
1.4 成像的概念 .....	7
1.4.1 光学系统的基本概念 .....	7
1.4.2 物和像的概念 .....	8
<b>第 2 章 球面和球面系统</b> .....	10
2.1 光线经单个折射球面的折射 .....	10
2.1.1 符号规则 .....	10
2.1.2 光线经单个折射球面的实际光路的计算公式 .....	11
2.1.3 光线经单个折射球面的近轴光路的计算公式 .....	12
2.2 单个折射球面成像放大率及拉赫不变量 .....	13
2.2.1 垂轴放大率 .....	13
2.2.2 轴向放大率 .....	14
2.2.3 角放大率 .....	15
2.2.4 三种放大率之间的关系 .....	15
2.2.5 拉赫不变量 $J$ .....	16
2.3 共轴球面系统 .....	16
2.3.1 转面公式 .....	16
2.3.2 共轴球面系统的拉赫公式 .....	17
2.3.3 共轴球面系统的放大率公式 .....	17
2.4 球面反射镜 .....	18
2.4.1 球面反射镜的物像位置公式 .....	18
2.4.2 球面反射镜的成像放大率 .....	19
2.4.3 球面反射镜的拉赫不变量 .....	19
<b>第 3 章 理想光学系统</b> .....	20
3.1 理想光学系统的基本特性 .....	20
3.2 理想光学系统的基点和基面 .....	21
3.3 理想光学系统的物像关系式 .....	23
3.3.1 牛顿公式 .....	23
3.3.2 高斯公式 .....	23

3.4 理想光学系统两焦距之间的关系及拉赫公式 .....	24
3.4.1 理想光学系统两焦距之间的关系 .....	24
3.4.2 理想光学系统的拉赫公式 .....	25
3.5 理想光学系统的放大率 .....	25
3.5.1 垂轴放大率 .....	25
3.5.2 轴向放大率 .....	26
3.5.3 角放大率 .....	27
3.5.4 三种放大率之间的关系 .....	27
3.6 光学系统的节点和节平面 .....	28
3.7 光学系统的图解求像 .....	29
3.8 光学系统的光焦度 .....	31
3.9 理想光学系统的组合 .....	32
3.9.1 双光组组合 .....	33
3.9.2 多光组组合 .....	35
3.10 透镜与薄透镜 .....	37
3.10.1 单个折射球面的基点和基面 .....	38
3.10.2 透镜的基点和基面 .....	39
3.10.3 薄透镜 .....	43
3.10.4 实际光学系统基本量的计算 .....	43
<b>第4章 平面与平面系统</b> .....	<b>45</b>
4.1 平面反射镜 .....	45
4.1.1 单平面镜成像 .....	45
4.1.2 双平面镜成像 .....	47
4.2 平行平板 .....	47
4.3 反射棱镜 .....	50
4.3.1 反射棱镜的分类 .....	50
4.3.2 反射棱镜的展开 .....	53
4.3.3 反射棱镜成像方向的判定 .....	54
4.4 折射棱镜 .....	54
4.5 光楔 .....	56
<b>第5章 光学系统中的光束限制</b> .....	<b>58</b>
5.1 光阑及其作用 .....	58
5.2 孔径光阑、入射光瞳和出射光瞳 .....	60
5.3 视场光阑、入射窗和出射窗 .....	61
5.4 光学系统的景深 .....	64
5.5 远心光路 .....	67
<b>第6章 光度学和色度学基础</b> .....	<b>70</b>
6.1 辐射量和光学量及其之间的关系 .....	70
6.1.1 辐射量 .....	70
6.1.2 光学量 .....	71
6.1.3 光谱光视效率及光学量和辐射量之间的关系 .....	73
6.2 光传播过程中光学量的变化规律 .....	74

6.2.1	点光源在与之距离为 $r$ 处的表面上形成的照度	74
6.2.2	面光源在与之距离为 $r$ 处的表面上形成的照度	75
6.2.3	在同一介质的元光管中光通量和光亮度的传递	75
6.2.4	光束经界面反射和折射后光通量和光亮度的传递	76
6.2.5	余弦辐射体	77
6.3	成像系统像面的光照度	79
6.3.1	轴上像点的光照度	79
6.3.2	轴外像点的光照度	80
6.3.3	光通过光学系统时的能量损失	81
6.4	色度学基础	82
6.4.1	颜色的视觉	82
6.4.2	颜色匹配实验和颜色的表示方法	84
6.4.3	CIE 标准照明体和标准光源	92
<b>第 7 章</b>	<b>光线的光路计算及像差</b>	<b>93</b>
7.1	像差概述	93
7.2	光线的光路计算	94
7.2.1	子午面内光线的光路计算	94
7.2.2	轴上点远轴光线的光路计算	95
7.2.3	轴外点远轴光线的光路计算	96
7.2.4	沿轴外点主光线细光束的光路计算	97
7.3	轴上点球差	99
7.4	正弦差及彗差	101
7.4.1	正弦差	101
7.4.2	彗差	103
7.5	像散与像面弯曲(场曲)	105
7.5.1	像散	105
7.5.2	像面弯曲(场曲)和轴外球差	106
7.6	畸变	108
7.7	色差	109
7.7.1	位置色差、色球差和二级光谱	110
7.7.2	倍率色差	111
7.8	波像差	112
<b>第 8 章</b>	<b>典型光学系统</b>	<b>114</b>
8.1	眼睛的构造及光学特性	114
8.1.1	眼睛的构造	114
8.1.2	眼睛的调节和适应	115
8.1.3	眼睛的缺陷和校正	116
8.1.4	眼睛的分辨率	117
8.2	放大镜	118
8.2.1	放大镜的放大率	118
8.2.2	放大镜的光束限制和视场	119
8.3	显微镜系统	121
8.3.1	显微镜的基本原理	121

8.3.2	显微镜的放大率	122
8.3.3	显微镜的结构	122
8.3.4	显微镜的光束限制	123
8.3.5	显微镜的分辨率	125
8.3.6	显微物镜	126
8.4	望远镜系统	127
8.4.1	望远镜的一般特性	127
8.4.2	望远系统的结构形式	128
8.4.3	望远系统的视觉放大率	128
8.4.4	望远系统的分辨率和工作放大率	129
8.4.5	望远镜物镜	129
8.4.6	望远镜目镜	130
8.5	摄影系统	133
8.5.1	摄像物镜的光学特性	133
8.5.2	摄影物镜的景深	135
8.5.3	摄影物镜的类型	136
8.6	投影系统	137
8.6.1	投影系统的基本参数	137
8.6.2	投影物镜的结构形式	138
8.6.3	照明系统	139
8.7	光学系统的外形尺寸计算	140
8.7.1	转像系统和场镜	140
8.7.2	带有对称透镜转像系统的望远镜	141
<b>第9章</b>	<b>光学系统的像质评价和像差容限</b>	<b>145</b>
9.1	几何像差的曲线表示	145
9.1.1	独立几何像差的曲线表示	145
9.1.2	垂轴几何像差的曲线(像差特征曲线)表示	147
9.2	瑞利(Reyleigh)判断和中心点亮度	149
9.2.1	瑞利判断	149
9.2.2	中心点亮度	150
9.3	分辨率	151
9.4	点列图	153
9.5	光学传递函数与成像质量	154
9.5.1	利用 MTF 曲线来评价成像质量	155
9.5.2	利用 MTF 曲线的积分值来评价成像质量	155
9.6	其它像质评价方法	156
9.6.1	基于几何光学的方法	156
9.6.2	基于衍射理论的方法	157
9.6.3	其它需要评价的成像质量	158
9.7	光学系统的像差公差	159
9.7.1	望远物镜和显微物镜的像差公差	160
9.7.2	望远目镜和显微目镜的像差公差	161
9.7.3	照相物镜的像差公差	161

## 下篇 波动光学

<b>第 10 章 波动光学通论</b> .....	165
10.1 波的概念与光的电磁理论基础 .....	165
10.1.1 波的概念 .....	165
10.1.2 光的电磁理论基础 .....	166
10.2 波的数学描述 .....	172
10.2.1 波的实数表示与时空周期性 .....	172
10.2.2 波的复数表示与复振幅 .....	179
10.2.3 波的矢量表示 .....	183
10.3 波的叠加 .....	183
10.3.1 波的独立传播定律与叠加原理 .....	183
10.3.2 同频率简谐波叠加的一般分析及干涉概念 .....	184
10.3.3 两列同频率、同向振动的平面波的叠加 .....	185
10.3.4 两列同频率、同向振动、反向传播的平面波的叠加——光驻波 .....	189
10.3.5 两列同频率、振动方向互相垂直、同向传播的平面波的叠加—— 椭圆偏振光 .....	191
10.3.6 两列频率相近、同向振动、同向传播的平面波的叠加——光学拍 .....	195
10.4 光的偏振态 .....	198
10.4.1 完全偏振光——线偏振光、圆偏振光、椭圆偏振光 .....	198
10.4.2 非偏振光——自然光 .....	199
10.4.3 部分偏振光及偏振度 .....	200
10.4.4 偏振片及其光强响应 .....	201
10.5 波的傅里叶分析及时空域中的反比关系 .....	204
10.5.1 波的傅里叶分析 .....	204
10.5.2 波在空域和时域中的反比关系 .....	208
10.6 光在两种各向同性介质界面的反射与折射 .....	210
10.6.1 电磁场的连续条件与反射和折射定律 .....	210
10.6.2 反射与折射时光的振幅比及菲涅耳公式 .....	212
10.6.3 反射与折射时光的能流比与光强比 .....	214
10.6.4 反射光与折射光的相位变化 .....	218
10.6.5 反射光与折射光的偏振态 .....	221
10.6.6 全反射与倏逝波 .....	223
<b>第 11 章 光的干涉理论及其应用</b> .....	228
11.1 产生光波干涉的条件及双光束干涉的一般理论 .....	228
11.1.1 产生光波干涉的条件 .....	228
11.1.2 双光束干涉的一般理论 .....	230
11.2 分波面双光束干涉装置与杨氏实验 .....	236
11.2.1 分波面双光束干涉 .....	236
11.2.2 分波面双光束干涉的其它实验装置 .....	238
11.2.3 干涉条纹清晰程度的影响因素 .....	243
11.3 分振幅双光束干涉 .....	250

11.3.1	平板分振幅干涉	250
11.3.2	等倾干涉	251
11.3.3	等厚干涉	255
11.4	双光束干涉仪	260
11.4.1	迈克尔逊干涉仪	261
11.4.2	斐索干涉仪	265
11.4.3	马赫-曾德尔干涉仪	265
11.4.4	赛格纳克干涉仪	266
11.5	平行平板的多光束干涉	269
11.5.1	多光束干涉的光强分布	270
11.5.2	多光束干涉仪	274
11.5.3	多光束干涉的应用	278
11.6	薄膜光学简介	280
11.6.1	单层光学膜	281
11.6.2	多层光学膜	284
<b>第 12 章 光的衍射理论及其应用</b>		<b>288</b>
12.1	衍射的基本原理及分类	288
12.1.1	衍射现象概述	288
12.1.2	惠更斯-菲涅耳原理及平面屏衍射理论	289
12.1.3	衍射问题的近似处理及分类	294
12.2	菲涅耳衍射	297
12.2.1	菲涅耳衍射的分析方法	297
12.2.2	圆孔、圆屏及某些环扇形孔径的衍射	300
12.2.3	菲涅耳波带片	305
12.3	矩孔和单缝的夫琅和费衍射	309
12.3.1	夫琅和费衍射装置	309
12.3.2	夫琅和费衍射公式的意义	310
12.3.3	矩孔衍射	312
12.3.4	单缝衍射	315
12.4	圆孔夫琅和费衍射与光学仪器分辨率	317
12.4.1	圆孔夫琅和费衍射	317
12.4.2	光学成像系统的衍射和分辨本领	320
12.5	夫琅和费双缝和多缝衍射	325
12.5.1	双缝衍射光强的计算	325
12.5.2	多缝的干涉和衍射	328
12.6	衍射光栅与光栅光谱仪	331
12.6.1	平面衍射光栅	331
12.6.2	闪耀光栅	335
12.6.3	光栅光谱仪	337
12.7	夫琅和费衍射的一般性质及其它孔径的衍射	339
12.7.1	夫琅和费衍射的一般性质	339
12.7.2	某些其它孔径的夫琅和费衍射	340
12.8	全息技术	341

12.8.1	全息原理和全息图的种类 .....	341
12.8.2	全息技术应用举例 .....	344
12.9	傅里叶光学 .....	347
12.9.1	傅里叶光学概述 .....	347
12.9.2	薄透镜的傅里叶变换性质 .....	347
12.9.3	光学傅里叶变换 .....	349
12.9.4	光信息处理及其应用 .....	351
12.10	二元光学 .....	352
12.10.1	二元光学概述 .....	352
12.10.2	二元光学的特点 .....	353
12.10.3	二元光学器件的制作 .....	354
12.10.4	二元光学的应用 .....	355
12.11	近场光学 .....	357
12.11.1	近场光学概述 .....	357
12.11.2	近场光学原理 .....	357
12.11.3	近场光学应用举例 .....	358
<b>第 13 章</b>	<b>光在晶体中的传播</b> .....	<b>360</b>
13.1	平面光波在晶体中的传播 .....	360
13.1.1	晶体双折射 .....	360
13.1.2	平面光波在晶体中的传播特性 .....	362
13.1.3	单轴晶体中的波面——惠更斯假设 .....	372
13.1.4	平面波在单轴晶体内的传播——惠更斯作图法 .....	374
13.1.5	单轴晶体中的光路计算 .....	376
13.2	晶体光学器件及偏振光的检验 .....	377
13.2.1	晶体光学器件 .....	377
13.2.2	光通过波晶片后偏振态的变化和偏振光的检验 .....	386
13.3	偏振光的干涉 .....	390
13.3.1	平行偏振光的干涉 .....	390
13.3.2	会聚偏振光的干涉 .....	394
13.4	偏振态及其变换的矩阵描述 .....	396
13.4.1	偏振态的表示——琼斯矢量 .....	396
13.4.2	正交偏振 .....	398
13.4.3	偏振器件的表示——琼斯矩阵 .....	399
13.4.4	琼斯矢量和琼斯矩阵的运算 .....	402
13.5	晶体的磁光、电光和声光效应 .....	403
13.5.1	旋光和磁光效应 .....	403
13.5.2	电光效应 .....	407
13.5.3	声光效应 .....	413
13.6	偏振光仪器 .....	418
13.6.1	旋光仪 .....	418
13.6.2	椭偏仪 .....	419
<b>参考文献</b>	.....	<b>422</b>

上 篇

应  
用  
光  
学



